

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—17685

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 31/04

識別記号

庁内整理番号  
7021—5F

⑬ 公開 昭和58年(1983)2月1日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑭ 太陽電池セルの封止用樹脂材料

横須賀市長坂2丁目2番1号株  
式会社富士電機総合研究所内

⑯ 特 願 昭56—116047

⑰ 出 願 人 富士電機製造株式会社

⑱ 出 願 昭56(1981)7月24日

川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑲ 発 明 者 丸山茂

⑰ 出 願 人 株式会社富士電機総合研究所

横須賀市長坂2丁目2番1号株  
式会社富士電機総合研究所内

横須賀市長坂2丁目2番1号

⑲ 発 明 者 古庄昇

⑱ 代 理 人 弁理士 染谷仁

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

太陽電池セルの封止用樹脂材料

## 2. 特許請求の範囲

- (1) ガラス等の基材に対して130℃以下の温度で熱融着性が劣る透明熱可塑性樹脂シート(A)と該基材に対して130℃以下の温度で熱融着性が良い透明熱可塑性樹脂シート(B)とのラミネートよりなる太陽電池セルの封止用樹脂材料。
- (2) 特許請求の範囲第1項記載の封止用樹脂材料において、樹脂シート(A)がポリエチレン、低酢ビ含有量のエチレン-酢ビ共重合体、軟質ポリ塩化ビニルのような汎用プラスチックのシートであり、樹脂シート(B)がアイオノマー樹脂、高酢ビ含有量のエチレン-酢ビ共重合体のシートであることを特徴とする封止用樹脂材料。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、太陽電池セルの封止用樹脂材料に関する。

太陽電池セルの封止方法として、透明熱可塑性樹脂シートをロール等を用いてラミネートする方法が注目されている。そのような樹脂シートの中でも、特に自動車の合せガラスの中間膜に使用されているポリビニルブチラール(PVB)についての検討が幅広く行なわれている。しかしながら、PVBは、その表面に付着されている粘着防止剤である炭酸水素ナトリウムを洗淨し、乾燥し、調湿しなければ使用できないこと、また汎用のプラスチック、例えばポリエチレン(PE)、ポリ塩化ビニル(PVC)、エチレン-酢ビ共重合体(EVA)などと比較して高価である等の欠点がある。したがって、PVBの代替材料として、これらのEVA、PE、軟質PVCなどの透明シート材料が候補として考えられるが、しかし、これらの汎用樹脂シート材料は、ロールラミネート法ではその圧着温度が低い(ガラス表面温度で80~100℃)ガ

## 特開昭58-17685(2)

ラス等の太陽電池モジュールの表面材との接着性が悪いという欠点がある。この接着性を改良するために、例えばEVAでは酢ビ含有量を高める等の工夫がなされているが、これらの材料は自己融着性を生ずるために何らかの自己融着防止剤(例えばカルナバワックスなど)を使用しなければならないこと、さらに耐熱性の低下を招く等の欠点があった。一方、アイオノマー樹脂のように、中温において良好な圧着性を示すシート材料を使用することが考えられるが、価格が高価である。

他方、本発明者は、ガラス等の表面材/透明熱可塑性樹脂シート/太陽電池セル/熱可塑性樹脂シート/裏面材より構成された太陽電池モジュール素材を減圧下に置いて該モジュール素材中の空気などのガスを除去した後、該熱可塑性樹脂シートの融点以上の温度において弾性を有する圧着用膜により加圧して一体化させることからなる太陽電池のモジュール化方法並びにその装置を提案し、特許出願した。このような方法及び装置は、上述したようなロールラミネート法と比較して、多く

の利点を与えると共に、製品太陽電池モジュールの性能を大いに向上させることができる。

しかし、PEなどは、一般に高温(200℃以上)でないと良好な熱融性を示さないで、上記のモジュール化法には首尾よく用いることができない。即ち、太陽電池モジュール素材の熱圧着に用いる圧着用膜がゴムなどの弾性体であるために、圧着用膜の高温での劣化が生ずる恐れがあり、モジュール化装置上好ましくない。

したがって、本発明の目的は、PE、PVC、EVOなどの汎用プラスチックを太陽電池セルの封止用樹脂材料として使用するのを可能ならしめる樹脂ラミネート材料を提供することである。

ここに、いわゆる汎用の透明熱可塑性樹脂シート、例えばPE、EVA、軟質PVCなどのシート(一般に、これらの樹脂シートは、低温で、例えば太陽電池モジュール化の熱圧着工程で用いられる130℃以下の温度でモジュール素材のガラスや強化プラスチックなどに対して熱融着性が劣る)を130℃以下の温度で熱融着性が良好な透明熱可

塑性樹脂シートとをラミネートしてなるシート材料が太陽電池モジュールの封止材料として使用でき、しかも接着性が良好で、作業性も優れた低価格の太陽電池モジュールが製造できることがわかった。さらに、そのようにして製造された太陽電池モジュールは、PVBを用いて製造されたものに匹敵できる性能を有することが示された。

したがって、本発明によれば、ガラス等の基材に対して130℃以下の温度で熱融着性が劣る透明熱可塑性樹脂シートと基材に対して130℃以下の温度で熱融性の良い透明熱可塑性樹脂シートとのラミネートよりなる太陽電池セルの封止用樹脂材料が提供される。

本発明の太陽電池セルの封止用樹脂材料のラミネートに用いることができる130℃以下の温度で熱融着性の劣る透明熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン(PE)、軟質ポリ塩化ビニル(PVC)、20重量%以下の酢酸ビニル含有量を有するエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)などがあげられる。また、130℃以下の温度で熱融着性の良い透

明熱可塑性樹脂としては、各種のアイオノマー、例えばエチレン-メタクリル酸メチル(PMMA)アイオノマーなど、高酢酸ビニル含有量、例えば20重量%、好ましくは25重量%以上の酢ビ含有量を有するエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)などがあげられる。

これらの2種の樹脂シートとのラミネート化は、慣用のラミネート化技術、例えば貼合せ法、カレンダー被覆、押出被覆などによつて実施することができる。各シートの厚さ、ラミネートの厚さは、必要に応じて任意に選定することができるが、一般に、ラミネートの厚さは数十μmから数mmである。

本発明のラミネートよりなる封止用樹脂材料は、太陽電池モジュールの表面材及び裏面材と太陽電池セルとのそれぞれの間に挿入され、熱圧着されて太陽電池モジュールを一体化されるのに用いられる。本発明の熱融性の劣る熱可塑性樹脂は、130℃以下の温度では、ガラス板、ガラス強化プラスチックシート、テフロン系プラスチックシー

## 特開昭58-17685(3)

ト、金属板、木質板などの太陽電池の表面材又は裏面材になり得る基材に対しては満足して熱融着できないが、他方の熱可塑性樹脂はこれらの基材に良好に熱融着できるので、太陽電池セルのモジュール化にあつては、熱融着性の良いシートのあるラミネート表面を基材側に接触するようにして太陽電池モジュール素材が構成される。

本発明の封止用樹脂材料が特に用いられる太陽電池のモジュール化法は、例えば、上述した本出願人に係る特許出願に記載されている。そこに記載の方法は、表面材／透明熱可塑性樹脂シート／太陽電池セル／熱可塑性樹脂シート／裏面材よりなる太陽電池モジュール素材を減圧下（例えば10mmHg以下）に1～10分間置いた後、熱可塑性樹脂の融点以上の温度に加熱し加圧（例えば0.5～10kg/cm<sup>2</sup>）下に弾性を有する圧着用膜により圧着し、一体化して太陽電池モジュールを製作することからなる。本発明の封止用材料は、上記のモジュール素材の樹脂シートとして用いることができる。

第1図に示すような太陽電池モジュール製造装置を用いてモジュール化した。この装置は、上型1、下型2からなり、上型には弾性を有する圧着用膜が設けられ、空間Aを画成している。空間Aの減圧及び加圧は、それぞれ減圧用配管7及び加圧用配管8により行なわれる。下型2により画成される空間Bは、空気抜弁4より減圧用配管7によつて減圧される。下型2は、上下に移動し、太陽電池モジュール5の挿入、取出を容易にする。

上記のようなモジュール素材を下型2の上に置き、下型を上型と合せて密着させた。次いで空間A及びBを真空（10mmHg以下）にするとともに金型の温度を110℃にして2分間保持した。次いで空間Aの圧力を2kg/cm<sup>2</sup>として3分間保持した。次いで空間A及びBを常圧にし、冷却した後、製品モジュールを取出した。

太陽電池モジュールの外観、ウエザロメーター試験、ヒートサイクル試験（+80℃～-40℃）の結果を表2に示す。

本発明の封止用樹脂材料を用いることにより次のような利点が得られる。

- (1) 汎用プラスチックであるPE、EVA、PVCなどをアイオノマーなどとラミネート化することにより比較的低温でのモジュール化が可能となる。したがつて、作業性の向上、モジュール化装置の長寿命化がはかれる。
- (2) ラミネート化により太陽電池モジュールの耐候性、耐ヒートサイクル性が向上する。
- (3) 安価な太陽電池モジュールが提供できる。

以下、本発明を実施例によりさらに詳述する。

## 実施例1

予めアイオノマー樹脂とEVAとをラミネートした樹脂シート（以下、EVA-IOという）を用いて、ガラス板／EVA-IO／太陽電池セル／EVA-IO／テフロン系の「テドラー」フィルム順で重ね合せた太陽電池モジュール素材を構成した。EVA-IOシートの重ね合せ方向は、IOがガラス及びテドラーフィルム面と接触するようにした。このような構成をするモジュール素材を

## 比較例

ガラス／樹脂シート／太陽電池セル／樹脂シート／テドラーフィルムの構成の太陽電池モジュール素材について、下記に示す樹脂シートを用いて、実施例1と同じようにしてモジュール化を実施した。ただし、加工温度は、次の通りであつた。

表 1

樹脂シート	温度(℃)
アイオノマー	90°、110°、130°
EVA(酢ビ含有量14%)	110°、130°、150°
PE	110°、130°、150°
PVC	110°、130°、150°

製品モジュールの外観及び試験結果を表2に要約する。

表 2

	樹脂	圧着温度	圧着結果	ウェザロメーター 試験(1000h)	ヒートサイ クル試験
実施例	EVA-IO	110 (℃)	○	○	○
比較例	アイオノマー	90	×	—	—
		110	○	△ 樹脂の 変色	○
		130	○	△	○
	EVA	110	×	—	—
		130	△	—	—
		150	○	○	×ガラスの 離脱
	PE	110	×	—	—
		130	×	—	—
		150	×	—	—
	軟質 PVO	110	×	—	—
		130	×	—	—
		150	○	△ 透明度 低下	×ガラスの 離脱

(注) ×：一体化せず。

△：一体化するが、ガラスやテドラフィルムが容易に剝離。

○：モジュールが一体化し、テドラフィルムが剝離せず。

使用することなく、直接に使用することができた  
(酢ビ含有量が30%のEVAシートは、ワックスな  
どの自己融着防止剤を使用しなければならなかつ  
た)。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の封止用樹脂材料を使用して  
太陽電池をモジュール化できる装置を示す断面図  
である。

特許出願人 富士電機製造株式会社  
同 株式会社 富士電機総合研究所  
代理人 弁理士 染 谷



## 特開昭58-17685 (4)

表2の結果から、EVA-IOラミネートを用い  
てモジュール化した場合、比較的低い温度(110℃)  
でモジュール素材が一体化し、製品モジュールも  
単一樹脂の場合と比較して耐候性、ヒートサイク  
ル性が良好である。

## 実施例2

予め酢ビ含有量が14%のEVA(0.9mm)と酢ビ含  
有量が33%のEVA(0.1mm)とを重ね合せ融着させ  
たシート(以下、EVA-IIという)を用いて、ガ  
ラス/EVA-II/太陽電池セル/EVA-II/テド  
ラフィルムの順に重ね合せてモジュール素材を  
構成した。EVA-IIシートは、酢ビ含有量33%の  
EVAの層がガラス及びフィルムのそれぞれに接  
触するように配置した。このモジュール素材を実  
施例1と同じようにして圧着してモジュール化し  
た。ただし、金型温度は130℃とした。製品モジ  
ュールを実施例1と同様にして試験したが、耐候  
性及び耐ヒートサイクル性は良好であつた。なお、  
EVA-IIは、酢ビ含有量が14%のEVA層が自己  
融着防止剤の作用をするために、ワックスなどを

第1図

